

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-51263

(43)公開日 平成10年(1998)2月20日

(51)Int.Cl.⁶

H 0 3 H 9/19
9/09

識別記号

府内整理番号

F I

H 0 3 H 9/19
9/09

技術表示箇所

A

(21)出願番号

特願平8-202253

(22)出願日

平成8年(1996)7月31日

審査請求 有 請求項の数4 O.L (全12頁)

(71)出願人 000237444

リバーエレテック株式会社

山梨県韮崎市富士見ヶ丘2丁目1番11号

(72)発明者 若尾 瓦

山梨県韮崎市富士見ヶ丘2丁目1-11 リ

バーエレテック株式会社内

(72)発明者 三井 伸也

山梨県韮崎市富士見ヶ丘2丁目1-11 リ

バーエレテック株式会社内

(72)発明者 浅川 芳孝

山梨県韮崎市富士見ヶ丘2丁目1-11 リ

バーエレテック株式会社内

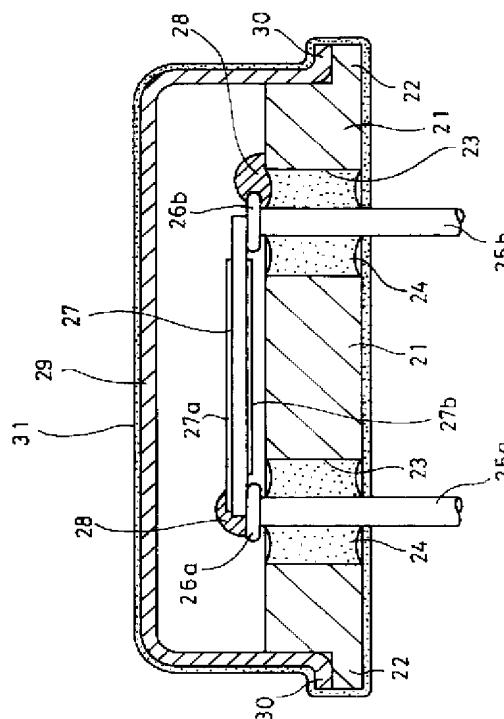
(74)代理人 弁理士 松隈 秀盛

(54)【発明の名称】 水晶振動子

(57)【要約】

【課題】 水晶振動子片にかかる応力をなくすことにより、周波数の変動がなく、より小型化を可能にした水晶振動子を提供する。

【解決手段】 水晶振動子片27を横型配置してなる水晶振動子32において、水晶振動子片27が一端のみで支持され、他端を自由状態として水晶振動子32を構成する。



第1実施例の断面図(その1)

【特許請求の範囲】

【請求項1】 水晶振動子片を横型配置してなる水晶振動子において、上記水晶振動子片が一端のみで支持され、他端を自由状態として成ることを特徴とする水晶振動子。

【請求項2】 基台をこれと絶縁した状態で貫通した一对のインナーリードを有し、水晶振動子片を横型に配置してなる水晶振動子において、

上記水晶振動子片の一端が、上記一方のインナーリードと、上記基台の該一方のインナーリード側の部分とに固着され、

上記水晶振動子片の一方の電極が上記一方のインナーリードに導通し、他方の電極が上記基台を介して上記他方のインナーリードに導通し、

上記基台にキャップが封止されて、上記基台及び該キャップの外面が一部又は全面絶縁被覆されて成ることを特徴とする水晶振動子。

【請求項3】 基台をこれと絶縁した状態で貫通した一对のインナーリードを有し、水晶振動子片を横型に配置してなる水晶振動子において、

上記水晶振動子片の一端が、上記一方のインナーリードと、上記基台上に絶縁部材を介して配された補助導電部材の該一方のインナーリード側の部分とに固着され、

上記水晶振動子片の一方の電極が上記一方のインナーリードに導通し、他方の電極が上記補助導電部材を介して上記他方のインナーリードに導通し、

上記基台にキャップが封止されて成ることを特徴とする水晶振動子。

【請求項4】 基台をこれと絶縁した状態で貫通した一对のインナーリードを有し、水晶振動子片を横型に配置してなる水晶振動子において、

上記一对のインナーリード上に、上記水晶振動子片の両端が、弾力性を有する導電性接着剤により電気的に接続、且つ機械的に固定されて成ることを特徴とする水晶振動子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、水晶振動子に係わる。

【0002】

【従来の技術】 一般に、水晶振動子は、その固有機械振動と水晶の持つ圧電効果、逆圧電効果を利用して電気回路と組合せることにより、電気的な基準周波数発生や周波数選択等に利用されている。

【0003】 従来の水晶振動子は、図21に示すように、金属製の基台1に2つの透孔2を貫通する2本のリード線3のインナーリード側にそれぞれ階段状の導電性の保持部材4を介して水晶振動子片5を取り付け、さらに金属製のキャップ6で気密封止して構成される。ここで基台1とリード線3及びガラス9を含むベースを総称し

てハーメチックベース15と呼ぶ。この場合、基台1は全周にわたって突起部8を形成したフランジ部1aを一体に有した形状に形成される。この基台1のフランジ部1aとキャップ6のフランジ部6aを対接させ、図22に示すように、上部電極7A及び下部電極7Bを備えた抵抗溶接装置7により例えば200kg程度の加圧下でキャップ6のフランジ部6aと基台1のフランジ部1aの突起8とを抵抗溶接で接合し、水晶振動子片5の気密封止を行っている。

【0004】 尚、リード線3は、基台1の透孔2内において、ガラス融着により固定されて基台1との絶縁を図るようになされている。基台1は、鉄(SPCC; 冷間圧延鋼板)又は42アロイ合金等で形成される。リード線3は、ガラス9との相性のよい例えはコバルト(Fe-Ni-Co合金)、またはFeNi合金等で形成される。水晶振動子片5は導電性接着剤10により保持部材4上に載置固定される。

【0005】 このような水晶振動子11は、プリント配線基板に実装される。例えば両面に配線パターンを有する両面プリント配線基板に水晶振動子11を実装するときには、基台1が金属製であるため、配線パターンに短絡しないように、基台1の裏面に絶縁シートを設けるか、あるいはリード線3の中間に折曲部を設けてリード線3をプリント配線基板のリード挿通孔に挿通したとき、折曲部の位置で止め、基台1をプリント配線基板より浮かすようにしている。

【0006】 水晶振動子11の製造プロセスとしては、基台1にリード線3をガラス融着してハーメチックベース15を形成し、リード線3と一体の保持部材4上に水晶振動子片5を載置固定した後、水晶振動子片5の周波数調整が行われ、その後、ハーメチックベース15とキャップ6とを抵抗溶接で気密封止している。

【0007】 この抵抗溶接時、ハーメチックベース15のフランジ部1aの全周にわたる突起8と、キャップ6のフランジ部6aに例えば200kg程度の大きな加圧が掛かり、フランジ部1aの突起8が全周にわたりつぶされるが、その際、既にハーメチックベース15と一体化された状態の水晶振動子片5に不要な力が作用し、周波数が変動してしまう。ハーメチックベース15においては、製造工程で理想的な平坦とならず、反りが生じている。

【0008】 従って、例えはハーメチックベース15に図22の符号13のように両端が下方に向くような反りが生じている場合、水晶振動子片5には外方に向かう力aが作用し、逆にハーメチックベース15に符号14のように両端が上方に向くような反りを生じている場合、水晶振動子片5には内方に向かう力bが作用し、これがため水晶振動子片5の周波数が変動してしまう。水晶振動子片5の周波数はppmのオーダーで設定されているため、わずかな力a、bの作用によっても予め設定され

3

た周波数が変動し、品質にバラツキが生ずる恐れがあつた。

【0009】また、基台1を構成する鉄と、水晶振動子片5を構成する水晶との間に熱膨張の相違がある。鉄の熱膨張係数は、 1.5×10^{-6} であり、水晶の熱膨張係数は、軸に平行方向では 7.5×10^{-6} 、軸に垂直方向では 13.7×10^{-6} である。このように、基台1と水晶振動子片5の熱膨張係数が相違しているため、温度の変化によって、水晶振動子片5に歪みによる応力が加わり、予め設定した周波数が変動してしまう。

【0010】また、図21においては、支持部材4は、リード線3と一体化され階段状の形状を有していることにより多少の弾性は有しているが、リード線3の上部を成形して支持部材4としているため、材料の選択性が制限され、支持部材として必要な弾性、即ち水晶振動子片5の振動に追従できる程度の弾性を得ることができない。ここで、例えば図23に示すように、階段状の形状の部分を一部中空4aを有する形状として、多少弾性を付与することもできるが、やはり支持部材として必要な弾性を得ることができない。

【0011】そこで、図24A及び図24Bにそれぞれ支持部材付近の形状を示すように、支持部材4の材料の選択を自由にし、また支持部材の弾性を大きくするために、リード線3の上端部3tが広く形成されて、この上端部3tの上に弾性を有する支持部材4を固定させる構成が考えられた。図24Aは、階段状の支持部材4とした場合で、主として垂直方向の振動を吸収する。水平方向の振動の吸収は少ない。図24Bは、階段の途中に斜面4rを有する支持部材4とした場合で、垂直方向の振動及び水平方向の振動を吸収する。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このような対策によっても前述の問題点（熱膨張係数の相違による特性異常、落下時の衝撃による発振不良）を全て解決することはできず、周波数の変動を防止することができない。

【0013】上述した問題の解決のために、本発明においては、水晶振動子片にかかる応力をなくすることにより、周波数の変動がなく、より小型化を可能にした水晶振動子を提供するものである。

【0014】

【課題を解決するための手段】第1の本発明は、水晶振動子片を横型配置してなる水晶振動子において、水晶振動子片が一端のみで支持され、他端を自由状態として成るものである。

【0015】また、第2の本発明は、基台をこれと絶縁した状態で貫通した一対のインナーリードを有し、水晶振動子片を横型に配置してなる水晶振動子において、水晶振動子片の一端が、一方のインナーリードと、基台の一方のインナーリード側の部分とに固定され、水晶振動

4

子片の一方の電極が一方のインナーリードに導通し、他方の電極が基台を介して他方のインナーリードに導通し、基台にキャップが封止されて、基台及びキャップの外面が一部又は全面絶縁被覆されて成る構成とする。

【0016】また、第3の本発明は、基台をこれと絶縁した状態で貫通した一対のインナーリードを有し、水晶振動子片を横型に配置してなる水晶振動子において、水晶振動子片の一端が、一方のインナーリードと、基台上に絶縁部材を介して配された補助導電部材の一方のインナーリード側の部分とに固定され、水晶振動子片の一方の電極が一方のインナーリードに導通し、他方の電極が補助導電部材を介して他方のインナーリードに導通し、基台にキャップが封止されて成る構成とする。

【0017】また、第4の本発明は、基台をこれと絶縁した状態で貫通した一対のインナーリードを有し、水晶振動子片を横型に配置してなる水晶振動子において、一対のインナーリード上に、水晶振動子片の両端が、弾力性を有する導電性接着剤により電気的に接続、且つ機械的に固定されて成る構成とする。

20 【0018】上述の第1の本発明によれば、横型配置した水晶振動子片がその一端のみで支持され、他端を自由状態とすることにより、前述の基台の反り・歪みに起因する製造工程上での水晶振動子の周波数の変動をなくすことができる。

【0019】上述の第2の本発明によれば、水晶振動子片の一端が、一方のインナーリードと、基台の一方のインナーリード側の部分とに固定されていて、水晶振動子片の他端が自由状態となり、第1の本発明と同様に前述の基台の反り・歪みに起因する製造工程上での水晶振動子の周波数の変動をなくすことができる。そして、水晶振動子片の一方の電極が一方のインナーリードに導通し、他方の電極が基台を介して他方のインナーリードに導通していることから、水晶振動子の両電極からそれぞれ一方は直接、他方は基台を介してインナーリードに導通がなされる。さらに、インナーリードが基台と絶縁した状態で基台を貫通し、基台及びキャップの外面が絶縁被覆されていることから、インナーリード及び水晶振動子の外部に接続する回路基板と、基台との絶縁がなされる。

40 【0020】上述の第3の本発明によれば、水晶振動子片の一端が、一方のインナーリードと、基台上に絶縁部材を介して配された補助導電部材の一方のインナーリード側の部分とに固定されていて、水晶振動子片の他端が自由状態となり、第1の本発明と同様に前述の基台の反り・歪みに起因する製造工程上での水晶振動子の周波数の変動をなくすことができる。そして、水晶振動子片の一方の電極が一方のインナーリードに導通し、他方の電極が補助導電部材を介して他方のインナーリードに導通していることから、水晶振動子の両電極からそれぞれ一方は直接、他方は補助導電部材を介してインナーリード

50

に導通がなされる。

【0021】上述の第4の本発明によれば、水晶振動子片の両端が、弾力性を有する導電性接着剤により一対のインナーリードに固着されるので、応力が接着剤の弾力性により吸収されて、前述の基台の反り・歪みに起因する製造工程上での水晶振動子の周波数の変動をなくすことができる。そして、接着剤が導電性を有することから、水晶振動子片とインナーリードとの導通がなされる。

【0022】

【発明の実施の形態】本発明の水晶振動子は、製造工程中の歪みや変形を防ぎ、振動を吸収することを可能にする目的で、水晶振動子片が一端のみで支持され、他端が自由状態とされたものである。以下、図面を参照して本発明による水晶振動子の実施例を説明する。

【0023】図1は、本発明の一例（以下実施例1とする）を示す。図1は一部断面とする平面図、図2はリード線を含む垂直面での断面図、図3は図2と90°向きを変えた断面図である。図1～図3において、21は金属製、例えば鉄または42アロイ合金等からなる導電性の基台を示す。基台21は、全周にわたってベース裏面より之と一体に延長するように所定長さのフランジ部22が形成されている。この基台21に設けた2つの透孔23に、ガラス（軟質ガラスまたは硬質ガラス）24を介してコバルト（Fe-Ni-Co合金）やニッケル等からなる2本のリード線25（25a, 25b）を貫通させ、これをガラス融着させてリード線25と基台21とを気密的に絶縁固定して、いわゆるハーメチックベースを形成する。

【0024】本例においては、特に、横型配置した水晶振動子片27を一端のみで支持し、他端を固定されない自由な状態となるように構成する。即ち、一方のリード線25aのインナーリード（頭部）26a及び基台21の一方のインナーリード25a側の部分とに（図1、図2、図6、図7参照）、水晶振動子片27の一端が導電性接着剤28を介して載置固定される。

【0025】この水晶振動子片27は、略水平に配置され、即ち横型に配置されて、水晶振動子片27の他端は、固定されない自由状態で他方のリード線25bのインナーリード（頭部）26b上に載置される。

【0026】尚、図4に示すように、インナーリード26a及び26bは、それぞれ頭部がヘッダー加工によってリード線25（25a, 25b）の横断面積より広い面積になるように形成される。また、リード線25（25a, 25b）のガラス溶着部の幅、即ち透孔23の径Dは、インナーリード（頭部）26a, 26bの径dより広くなるように成される。

【0027】そして、水晶振動子片27には、図5A及び図5Bに示すように、それぞれ上面に上面電極27a、下面に下面電極27bが形成される。上面電極27

aは、中央端に引き出し部27a₁を有し、図6に示すように、一方のリード線25aのインナーリード26aと水晶振動子片27の一端との間を接続するように、引き出し部27a₁及び前記導電性接着剤28を介して、インナーリード26aに電気的に、且つ機械的に接続される。他方、下面電極27bは、両側端に引き出し部27b₁, 27b₂を有し、インナーリード26aが貫通する透孔23を挟む両側の部分の基台21に引き出し部27b₁, 27b₂及び導電性接着剤28を介して電気的且つ機械的に固定される（図1及び図7参照）。即ち、水晶振動子片27は、一端側の3箇所において導電性接着剤28によって固定される。

【0028】さらに、他方のリード線25bのインナーリード（頭部）26bと、このリード線25bの周囲の透孔の外側の部分の基台21とが、導電性接着剤28を介して電気的に接続されている。これによって、基台21が電気的回路構成の要素として作用し、水晶振動子片27の下面電極27bが基台21を通じて他方のインナーリード26bに導通することになる。尚、この他方のリード線25b、インナーリード26b及びその上の導電性接着剤28と、水晶振動子片27の上面電極27a及び下面電極27bが直接触れないように、電極27a, 27bの端部を、インナーリード26b及び導電性接着剤28より後退させておく。この導電性接着剤28には、例えば銀-エポキシ系の導電性接着剤を用いることができる。

【0029】そして、前記水晶振動子片27を被冠するよう金属製例えば鉄、洋白（Cu-Ni-Zn合金）等よりなり、基台のフランジ部22と対応したフランジ部30を一体に有するキャップ29を配し、基台21とキャップ29とを接合して、さらに基台21及びキャップ29の外面を、絶縁被覆材31により絶縁被覆して成る目的とする水晶振動子32を構成する。基台21とキャップ29からなる容器内には不活性ガス例えば窒素ガスが封入される。

【0030】絶縁被覆材31は、例えば熱収縮性チューブ等による被覆、あるいはエポキシ系等の粉体塗料の塗布により形成することができる。

【0031】本実施例によれば、横型配置された水晶振動子片27がその一方のリード線25a側の一端で固定され、他端は自由状態であるので、振動を吸収することができ、水晶振動子片27の歪み等を生じることがない。従って、製造工程での水晶振動子片27の周波数変化を防止することができる。

【0032】また、水晶振動子片27が、支持部材を介さずに基台21及びインナーリード26aに直接固定されて、しかも、透孔23の径Dがインナーリード（頭部）26a, 26bの径dより広くしているため、インナーリード（頭部）26a, 26bとハーメチックベース間の距離lを短縮しても絶縁耐圧が確実に保たれるこ

とから、水晶振動子片27の高さを低くすることができ、これにより水晶振動子32全体の高さを小さくすることができ、部品点数も減らすことができる。

【0033】さらに、図23及び図24に示したように支持部材4を使用した場合には、支持部材の方向を正確に一直線にするよう調整する必要があるが、本例では断面円形状のインナーリード26aに直接水晶振動子片27を固着するため、インナーリード26aの方向性がなく、方向の調整が不要となるため、水晶振動子の製造工程が簡略化される。

【0034】また、水晶振動子32の一部又は全体が絶縁被覆材31で絶縁被覆されているので、この水晶振動子32を回路基板に実装する際に、直接実装することができる。

【0035】尚、図8に水晶振動子32の要部の断面図を示すように、水晶振動子片27の自由状態である他端を、その下のインナーリード26bから浮かせる構成とすることもできる。このようにすれば、水晶振動子片27が大きく振動しても、インナーリード26bと当たることがなく、この衝突による水晶振動子片27の歪みの発生を防ぐことができる。従って、周波数を特に高精度にしたい場合に好適である。

【0036】図9～図11は、本発明の他の実施例（以下、実施例2とする。）を示す。尚、図9～図11において、図1～図3と対応する部分には同一符号を付して重複説明を省略する。本例は、実施例1の水晶振動子32に対して、回路基板と接する面に、更に絶縁シート41を取り付け、絶縁シート41には溝42が形成され、リード線25（25a, 25b）の外部、即ちアウターリード43（43a, 43b）が絶縁シート41の所で曲がるように加工されて、この絶縁シート41の溝42に嵌め込まれてなり、回路基板に直接載置して接続する、いわゆるチップタイプの水晶振動子40を構成する。その他の構成は実施例1と同様である。

【0037】この構成によれば、水晶振動子40の全体が絶縁被覆材31で絶縁被覆されているので、容易にチップタイプとすることができます。しかも、更に絶縁シート41を設けてアウターリード43を溝42に嵌入することにより、チップタイプの水晶振動子40のアウターリード43（43a, 43b）が折曲されている下面を平坦化することができ、水晶振動子40を回路基板に実装するときに回路基板に対して安定した実装が図れる。

【0038】また、回路基板上に水晶振動子を直接載置できるため、スペースを節約することができる。さらに、リード線と回路基板の回路との接続を容易に行うことができる。

【0039】図12は、本発明の更に他の実施例（以下、実施例3とする）の要部を示す。図9～図11では、絶縁シート41を設けた構成であるが、本例の水晶

振動子70は、この絶縁シート41を省略して絶縁被覆材31で被覆された状態でアウターリード43（43a, 43b）を折曲してチップタイプに構成した場合である。他の構成は図9～図11と同様である。

【0040】従って、この実施例3の水晶振動子70では、上例と同様の効果を奏すると共に、絶縁シート41の省略が図れる。

【0041】尚、図示しないが、先の実施例2のように水晶振動子全体を絶縁被覆材31で覆わなくても、絶縁シート41を基台21の下面に直接設けることによって、基台21と回路基板との絶縁をとり、リード線25を介して基台21と回路基板との電気的接続をするような構成とすることも可能である。

【0042】図13A, Bは、本発明のさらに他の実施例（以下、実施例4とする）を示す。尚、図13において、図1～図3と対応する部分には同一符号を付して重複説明を省略する。本例の水晶振動子50は、基台21上に絶縁性の補助基板51が形成され、補助基板51の表面に略長方形枠形状の導電性パターン52が形成される。補助基板51は、図14A及び図14Bに示すように、インナーリード26a, 26bの径よりやや大きい径の孔51aを有する。また、補助基板51は、基台21に接着剤53等により固着する。

【0043】水晶振動子片27の上面電極27aは、前述の例と同様に一方のインナーリード26aの頭部に導電性接着剤28により固着かつ電気的接続がなされる。そして、図15に示すように、水晶振動子片27の下面電極27bは、補助基板51上の導電性パターン52の一端上に導電性接着剤28により固着かつ電気的接続がなされる。補助基板51上の導電性パターン52の他端は他方のインナーリード26bに導電性接着剤28を介して電気的に接続される。

【0044】絶縁性の補助基板51は、例えばセラミックス、ガラス、絶縁塗料等により構成することができる。セラミックスにより補助基板51を構成する場合には、導電性パターン52を形成した1枚の大きいセラミック板を切断して、多数の補助基板51を形成することもでき、これにより製造工程の簡略化を図ることができる。

【0045】一方、ガラスにより補助基板51を構成する場合には、透孔23内の絶縁ガラス24と同様に融着により形成することができる。このとき、導電性パターン52は、予め作成した金属製の導電性パターン52の枠に絶縁ガラスを印刷し、仮焼成させ、該ガラス面を基台に載置して位置を合わせ、その後ガラスを融着して補助基板51を形成する。尚、浮遊容量を減少させるために、絶縁ガラスの印刷及び融着を全面でなく部分的に行う、いわゆる点付けとしても可とする。

【0046】図16A, B及び図17は、本発明のさらに他の実施例（以下、実施例5とする）を示す。図17

は、図16AのR-R'線上における断面図である。尚、図16、図17において、図13～図15と対応する部分には同一符号を付して重複説明を省略する。

【0047】本例の水晶振動子60は、小判型の基台に代えて、その両端の半円部分を除去したような四角形状の小型の基台21上に絶縁性ガラス（例えば軟質、硬質又は結晶化ガラス）からなるガラス補助基板61が形成され、ガラス補助基板61の表面に略長方形枠形状の導電性パターン52が形成される。ガラス補助基板61は、図18A及び図18Bに示すように、導電性パターン52と同様に略長方形枠形状に形成され、断面は上下の面が平行な略台形形状に形成される。

【0048】そして、水晶振動子60を実装する回路基板と接する基台21の面には、図10に示した実施例2と同様に絶縁シート41が直接形成され、リード線25a、25bの外部（アウターリード）43a、43bは、この絶縁シート41を貫通し、絶縁シート41に設けられた溝42に嵌め込まれている。すなわち、チップタイプの水晶振動子60を構成している。

【0049】水晶振動子片27の上面電極27aは、一方のインナーリード26aに導電性接着剤28を介して電気的且つ機械的に固着され、下面電極27bは、補助基板51上の導電性パターン52上に導電性接着剤28により固着かつ電気的接続がなされる。下面電極27bの他端は他方のインナーリード26bに導電性接着剤28を介して電気的に接続される。尚、水晶振動子片27は表裏を逆に載置しても可とする。

【0050】この場合には、ガラス補助基板61は、透孔23内の絶縁ガラスと同様に融着により形成することができる。このとき、導電性パターン52は、予め作成した金属製の導電性パターン52の枠に絶縁ガラスを印刷し、仮焼成させ該ガラス面を基台21に載置して位置を合わせ、その後ガラスを融着してガラス補助基板61を形成する。この場合も、前述のように絶縁ガラスの印刷及び融着を点付けとしても可とする。

【0051】また、この実施例5においては、実施例4の水晶振動子50と比較して、補助基板を基台21に取り付けるための接着剤53が不要となり、その接着剤を付ける分のスペースを設ける必要がなくなることにより、水晶振動子60の水平方向の長さを短くでき、これにより水晶振動子60がより小型化される。

【0052】図19は、本発明の水晶振動子のさらに他の実施例（以下、実施例6とする）を示す。図19はインナーリードを含む面における断面図である。本例は、インナーリードの上に、水晶振動子片の両端が弾力性を有する導電性接着剤により固着された場合である。尚、図19において、図1～図16に示した各実施例と対応する部分には同一符号を付して重複説明を省略する。

【0053】本例の水晶振動子80においても、導電性の基台21に設けた2つの透孔23に絶縁ガラス24を

介してリード線25（25a、25b）を貫通させ、ガラス融着によってリード線25と基台21とが気密的に絶縁固定されて成る。27は水晶振動子片、29はキャップを示す。

【0054】そして、本例の水晶振動子80においては、特に、一对のインナーリード26a及び26b、即ち、リード線25の径の大きい頭部上に水晶振動子片27が配置され、弾力性を有する導電性接着剤81を介してインナーリード26a、26bと水晶振動子片27が10 固着されており、このとき、水晶振動子片27の上面電極27aと下面電極27bが、弾力性を有する導電性接着剤81を介してそれぞれのインナーリード26a及び26bに電気的に接続されて、リード線25との水晶振動子片27との導通が図られている。図19では、上面電極27aをインナーリード26aに、下面電極27bをインナーリード26bに接続している。

【0055】弾力性を有する導電性接着剤81は、例えばバインダーとして変性ウレタン系もしくはシリコン系樹脂、導電剤として銀もしくはニッケルもしくはカーボンを用いたフレキシブル性弹性導電性接着剤を用いる。この導電性接着剤は、硬化後はゴム状を呈し、フレキシブル性に優れているので、硬化収縮による水晶振動子片への影響がほとんど生じない。また、低温から高温まで温度による硬度変化がなく、熱エージング後もゴム弹性を維持する特長を有する。この弹性導電性接着剤の場合、通常のエポキシ系導電性接着剤の硬度が鉛筆硬度（JIS.K.5400）で4H相当であるのに対して、B～6Bとかなり柔らかい硬度となっている。

【0056】また、固着後に揮発成分が徐々に放出されるような接着剤は、水晶振動子内の雰囲気に影響を与えるため、弾力性を有する導電性接着剤81には使用しない。

【0057】この実施例6の水晶振動子80においても、支持部材を使用しないことにより、その分水晶振動子片27の高さを低くすることができ、水晶振動子80全体の高さを低くすることができる。従って水晶振動子80の小型化が図られる。

【0058】また、弾力性を有する導電性接着剤81によって、水晶振動子片27をインナーリード26a、26bに固着するので、製造時に水晶振動子片に加わる応力が、接着剤81の弾力性により吸収されて、応力に起因する水晶振動子片27の周波数の変動を防止することができる。

【0059】さらに本例では、弾力性を有する導電性接着剤81を介して、直接水晶振動子片27をインナーリード26a、26bに固着するので、部品の点数を低減し、製造工程の簡素化を図ることができる。

【0060】また、この実施例6の水晶振動子80を、前述の実施例2等のチップタイプの水晶振動子に適用することもできる。図20に示すように、図10に示した

実施例2等と同様に、基台21の下面に絶縁シート41を取り付け、絶縁シート41の溝42にアウターリード43を折り曲げてはめ込むことにより、チップタイプの水晶振動子85を構成することができる。

【0061】尚、上述の各実施例において、基台21の材料を選定して強度を制御することにより、基台21を薄く形成することができる。これにより水晶振動子全体の高さを低くして、水晶振動子の小型化を図ることができる。

【0062】本発明の水晶振動子は、上述の例に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲でその他様々な構成が取り得る。

【0063】

【発明の効果】上述の本発明の水晶振動子によれば、水晶振動子片をその一端でリード線に固着し他端を自由状態とすることにより、製造工程における水晶振動子片への歪み、及び温度変化に伴う基台との熱膨張率の差異に起因する变形等を防止して、予め水晶振動子片に設定した周波数に変動を生じない。従って本発明により、水晶振動子の周波数の精度を良好に保ち、水晶振動子の信頼性を向上させることができる。

【0064】また、水晶振動子片の一端が一方のインナーリードと、基台の一方のインナーリード側の部分とに固着されたことにより、他端が自由状態になり水晶振動子の周波数の精度を良好に保つと共に、支持部材等を用いない分水晶振動子片の高さを低くすることができ、これにより水晶振動子全体の高さを低くすることができる。さらに、水晶振動子片の一方の電極が一方のインナーリードに導通し、他方の電極が基台を介して上記他方のインナーリードに導通していることにより、水晶振動子片の他端を自由状態としても、水晶振動子片の各電極への導通をなすことができる。

【0065】基台の代わりに基台上に形成した補助基板上に水晶振動子片の一端を固着し、水晶振動子片の他方の電極を導通させた場合にも、同様に他端が自由状態になり水晶振動子の周波数の精度を良好に保つと共に、支持部材等を用いない分水晶振動子片の高さを低くすることができ、これにより水晶振動子全体の高さを低くする効果を有し、かつ水晶振動子片の他端を自由状態としても、水晶振動子片の各電極への導通をなすことができる。

【0066】一对のインナーリード上に、弾力性を有する導電性接着剤により水晶振動子片の両端を固着させた場合には、接着剤の弾力性により応力を吸収して水晶振動子の周波数の精度を良好に保ち、支持部材等を用いない分水晶振動子片の高さを低くすることができ、これにより水晶振動子全体の高さを低くする効果を有する。また、部品点数ならびに製造工程数の低減効果が大きい。

【0067】そして、本発明によれば、水晶振動子の高さを低くすることができることから、水晶振動子を組み

込んだ装置の小型化を図ることができる。また、支持部材を用いないため、部品点数を低減することができ、かつ方向性の調整が不要となるため、製造工程を簡略化することができる。

【0068】補助基板を用いる場合には、補助基板の分部品が増えるが、一度に大量の補助基板を製造することができる可能であり、製造工程の簡略化を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の水晶振動子の一実施例の一部断面とする平面図である。

【図2】図1の水晶振動子のリード線を含む断面による断面図である。

【図3】図1の水晶振動子の図2と90°向きを変えた断面図である。

【図4】図1の水晶振動子のリード線付近の要部の概略構成図である。

【図5】A, B 図1の水晶振動子の水晶振動子片を示す図である。

【図6】図1の水晶振動子の水晶振動子片の上面電極の接続の状態を示す図である。

【図7】図1の水晶振動子の水晶振動子片の下面電極の接続の状態を示す図である。

【図8】水晶振動子片をインナーリードから浮かせる場合の概略構成図である。

【図9】本発明の水晶振動子の他の実施例の一部断面とする平面図である。

【図10】図9の水晶振動子のリード線を含む断面による断面図である。

【図11】図9の水晶振動子の図10と90°向きを変えた断面図である。

【図12】本発明の水晶振動子のさらに他の実施例の要部の概略構成図である。

【図13】本発明の水晶振動子のさらに別の実施例の概略構成図である。

A 一部断面とする平面図である。

B リード線を含む断面による断面図である。

【図14】図13の水晶振動子の補助基板の構成図である。

A 補助基板の平面図である。

B 図14 A のQ-Q'における断面図である。

【図15】図13の水晶振動子の接続状態を説明する要部の構成図である。

【図16】本発明の水晶振動子のさらに別の実施例の概略構成図である。

A 一部断面とする平面図である。

B リード線を含む断面による断面図である。

【図17】図16 A のR-R'における断面図である。

【図18】図16の水晶振動子のガラス補助基板の構成図である。

A ガラス補助基板の平面図である。

B 図18 AのA-A'における断面図である。

【図19】本発明の水晶振動子のさらに別の実施例の概略構成図(断面図)である。

【図20】図19の水晶振動子をチップタイプに適用した場合の概略構成図(断面図)である。

【図21】従来の水晶振動子の例の概略構成図(断面図)である。

【図22】従来例の説明に供する要部の断面図である。

【図23】従来の支持部材の形状を示す図である。

【図24】A、B 従来の他の支持部材の形状を示す図である。

【符号の説明】

21 基台

22, 30 フランジ部

23 透孔

24 絶縁ガラス

25, 25a, 25b リード線

26a, 26b インナーリード(頭部)

* 27 水晶振動子片

27a 上面電極

27b 下面電極

28 導電性接着剤

29 キャップ

31 絶縁被覆材

32, 40, 50, 60, 70, 80, 85 水晶振動子

41 絶縁シート

42 溝

43, 43a, 43b アウターリード(外部)

51 助助基板

52 導電性パターン

53 接着剤

61 ガラス補助基板

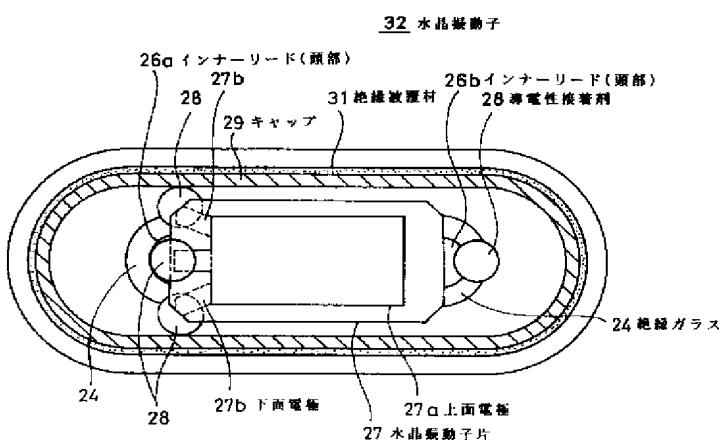
81 弹力性を有する導電性接着剤

D 透孔の径

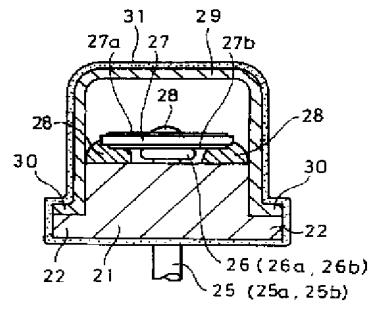
d インナーリードの径

*

【図1】



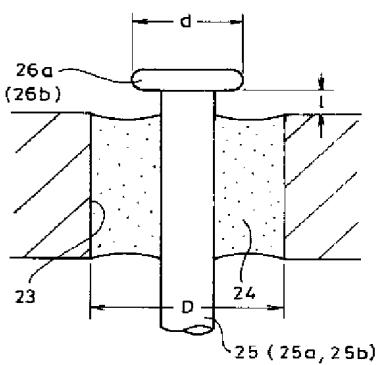
【図3】



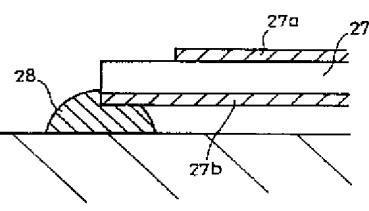
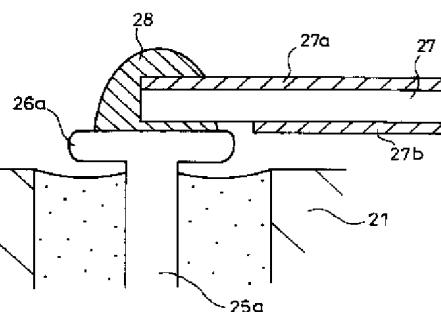
【図7】

第1実施例の構成図

【図4】



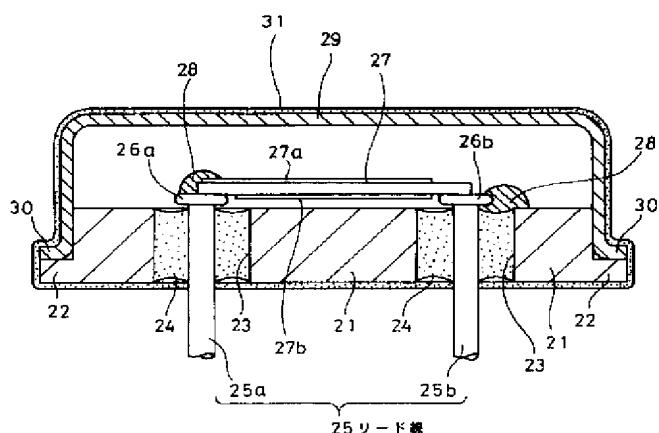
【図6】



基板の接続状態を示す図

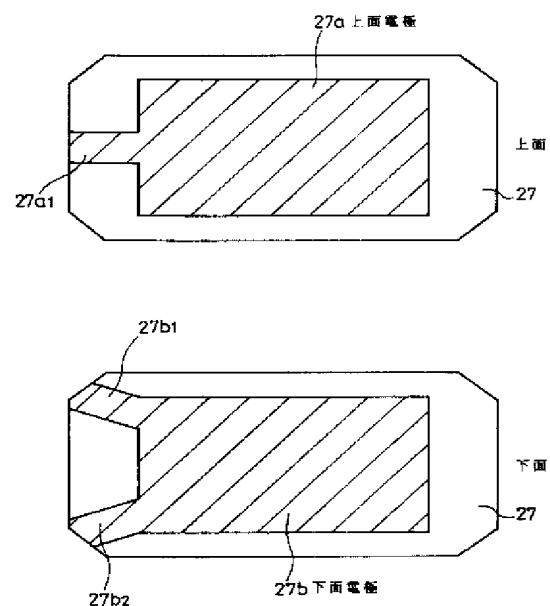
リード線の拡大図

【図2】



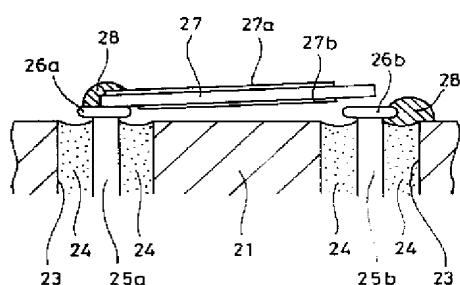
第1実施例の断面図(その1)

【図5】



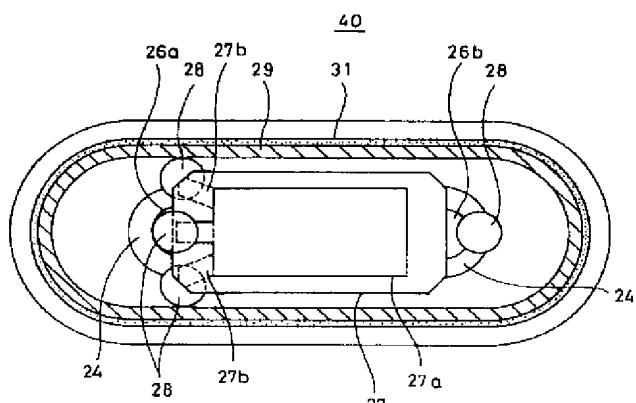
水晶振動子片の構成図

【図8】



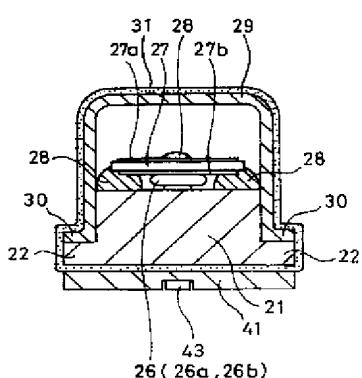
水晶振動子片を浮かせる場合の図

【図9】



第2実施例の構成図

【図11】



第2実施例の断面図(その2)

【図17】

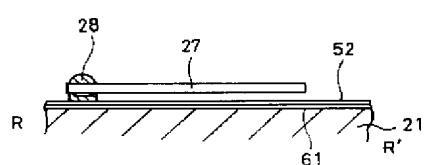
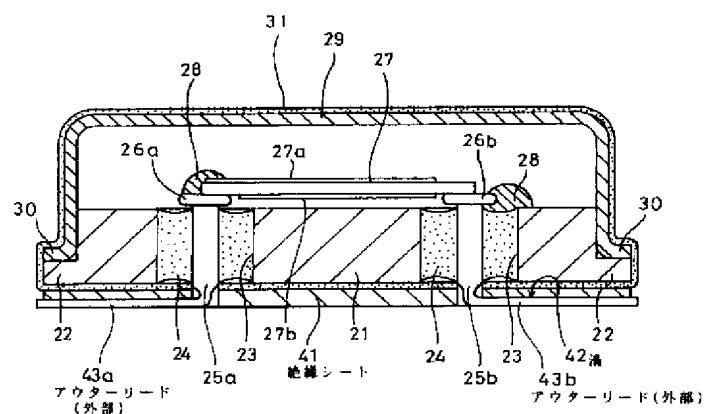


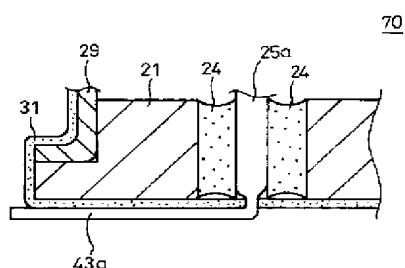
図16AのR--R'断面図

【図10】



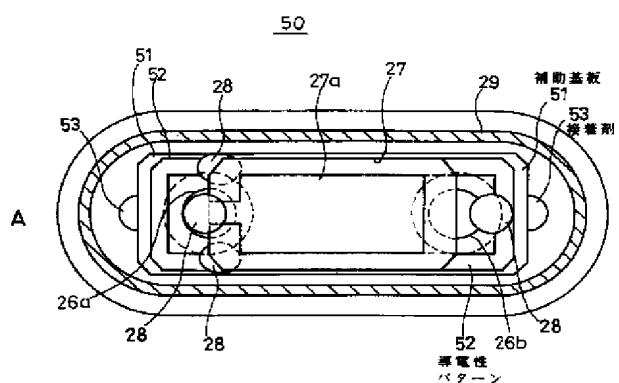
第2実施例の断面図(その1)

【図12】

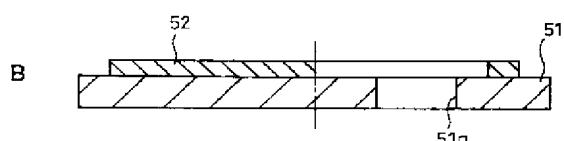
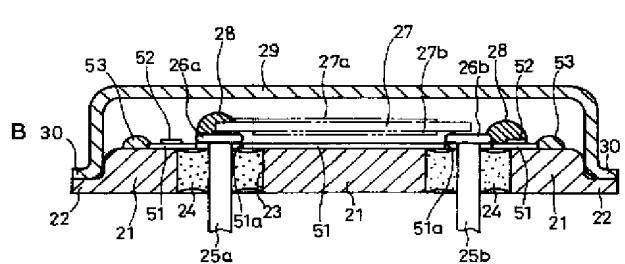
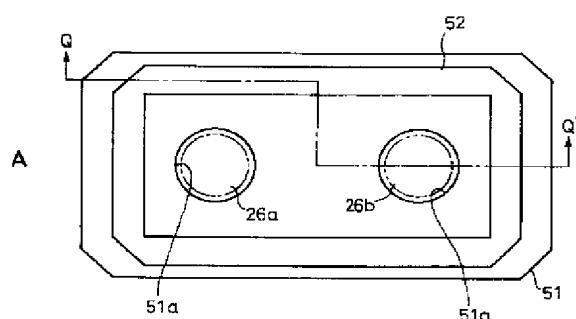


第3実施例の構成図

【図13】



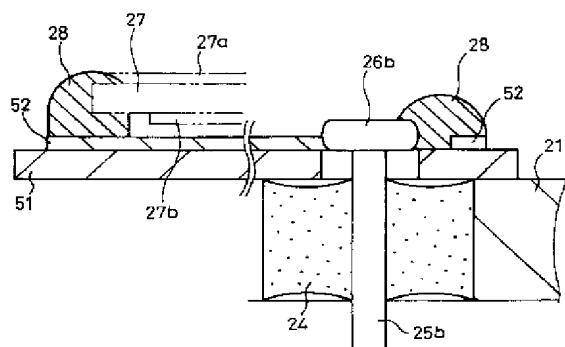
【図14】



補助基板の構成図

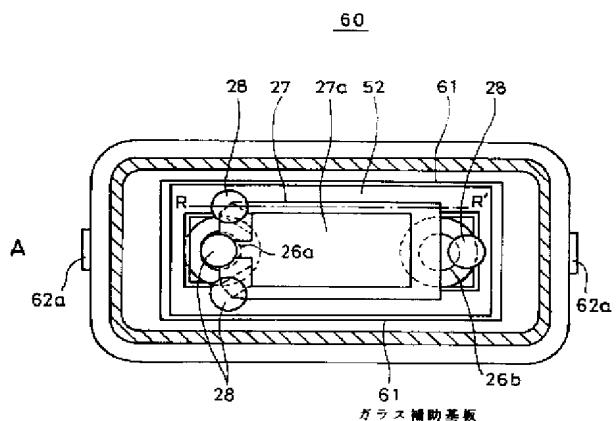
第4実施例の構成図

〔四〕 15

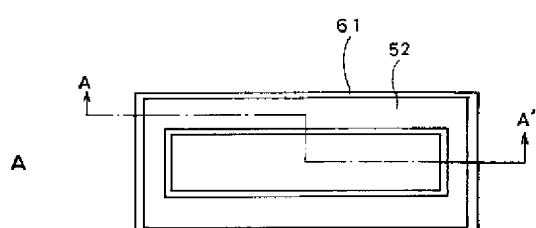


補助蓋板との接続状態を示す図

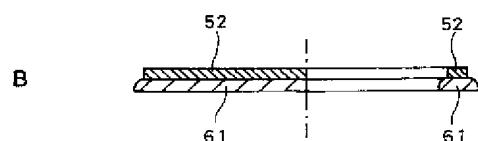
〔図16〕



[图 18]

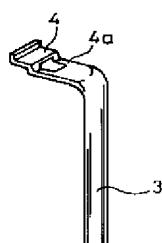


著者著述例の構成圖



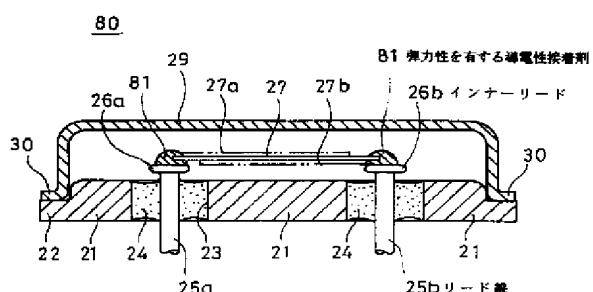
ガラス補助蓋板の構成図

【図23】



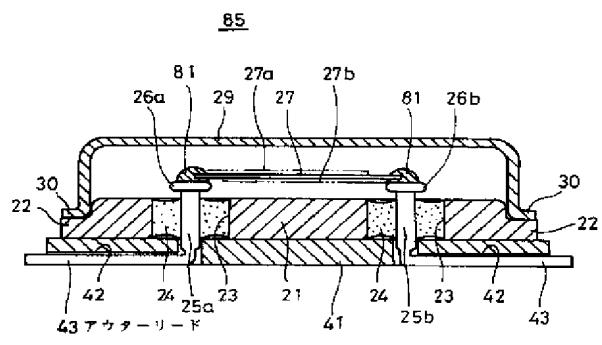
従来例の支持部材(その1)

【図1.9】



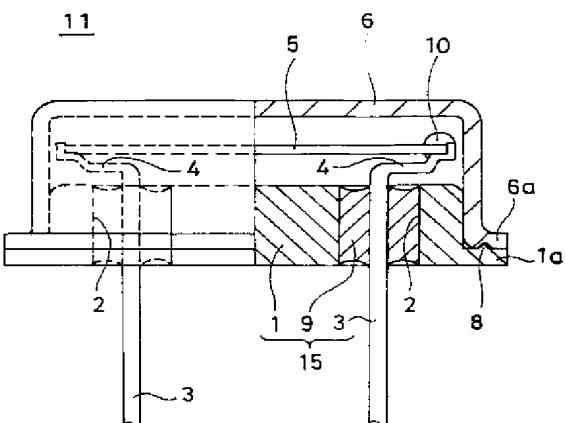
第6実施例の構成図

【図20】



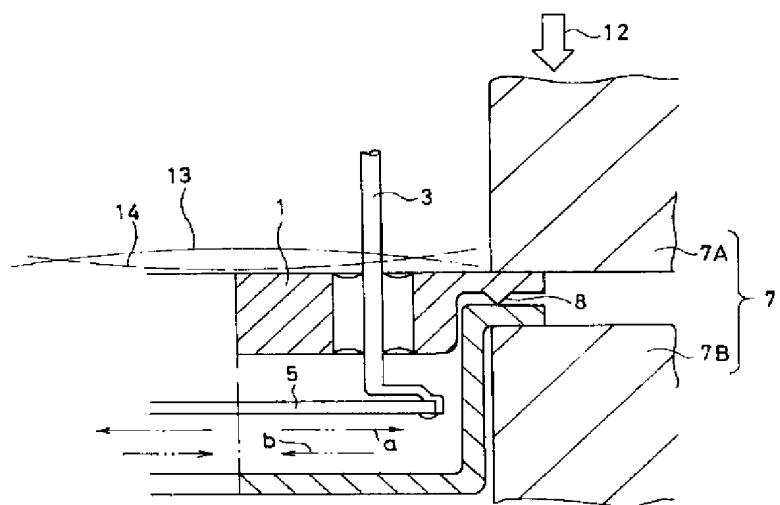
第6実施例を
チップタイプに適用した場合の構成図

【図21】



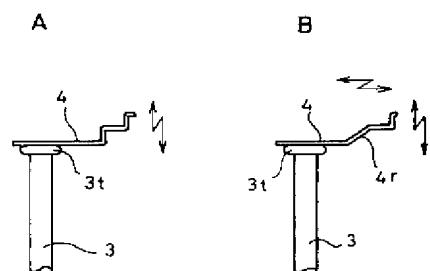
従来例の構成図

【図22】



従来例の説明図

【図24】



従来例の支持部材(その2)